

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-13520

(43)公開日 平成11年(1999)1月19日

(51)Int.Cl. ⁹	識別記号	F I
F 0 2 D 41/22	3 0 1	F 0 2 D 41/22 3 0 1 A
43/00	3 0 1	43/00 3 0 1 E
		3 0 1 B
45/00	3 6 8	45/00 3 6 8 Z
F 0 2 P 5/152		F 0 2 P 5/15 D

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平9-164684

(22)出願日 平成9年(1997)6月20日

(71)出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 生田 賢治

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 山浦 敏昭

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74)代理人 弁理士 加古 宗男

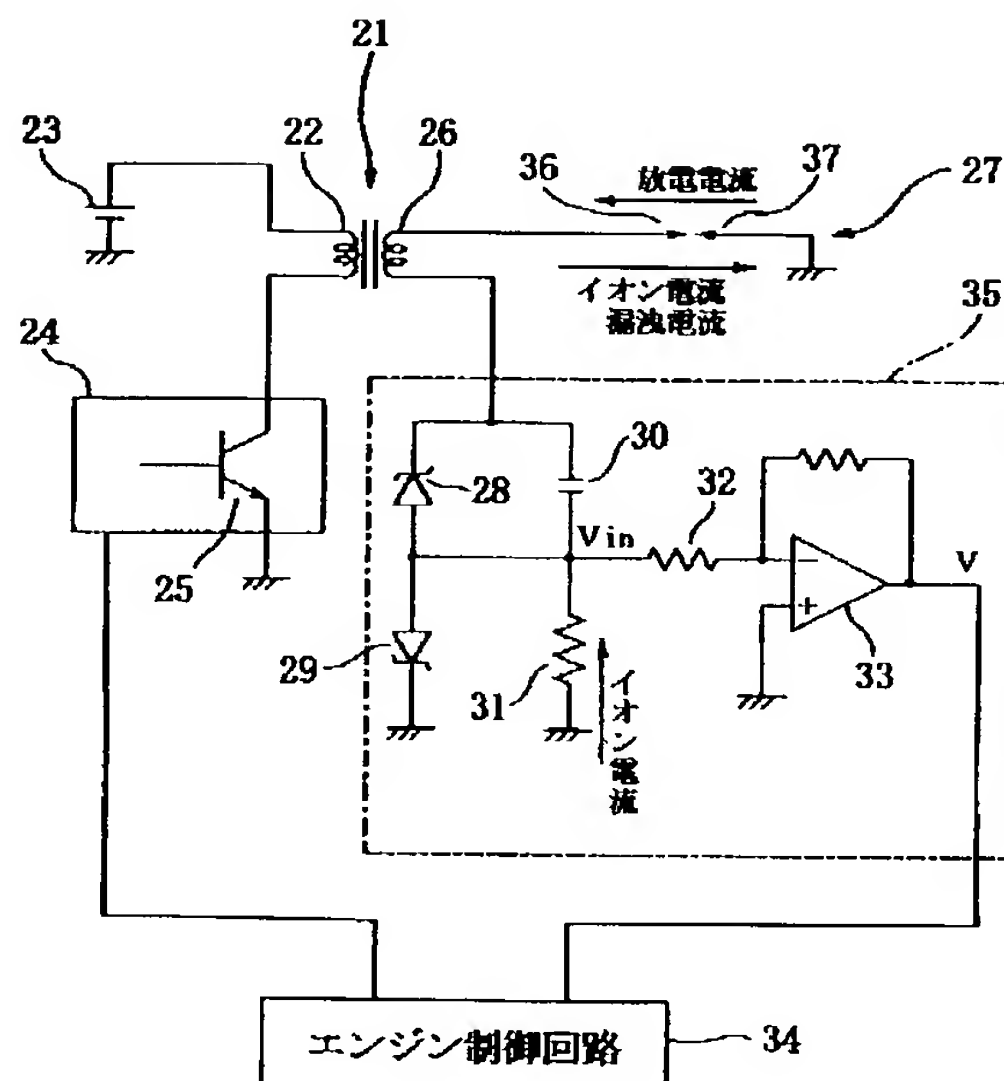
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 エンジンのブレイグニッション抑止装置

(57)【要約】

【課題】 ブレイグニッションの誤検出を防ぐと共に、ブレイグニッション発生時にはブレイグニッションを速やかに抑えることができるようにする。

【解決手段】 点火指令信号出力中(点火コイル21の一次電流通電期間中)の初期にくすぶり検出時期を設定し、点火指令信号出力中の後期にブレイグニッション検出時期を設定する。くすぶり検出時期にイオン電流検出回路35の出力電圧に基づいてくすぶりの発生の有無を判定し、くすぶり発生時には、ブレイグニッションの誤検出を回避するためにブレイグニッションの検出を禁止してブレイグニッション抑止制御(例えば点火時期の遅角補正)を実行する。くすぶりが発生していない時には、ブレイグニッション検出時期にイオン電流検出回路35の出力電圧に基づいてブレイグニッションの発生の有無を判定し、ブレイグニッション発生時には、空燃比を増量補正してブレイグニッションを抑える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 正規の点火時期前に点火プラグの電極に流れるイオン電流に基づいてブレイグニッションを検出するブレイグニッション検出手段と、

ブレイグニッションの検出が困難な状況の時に前記ブレイグニッション検出手段によるブレイグニッションの検出を禁止する検出禁止手段と、

前記検出禁止手段によるブレイグニッション検出禁止時にエンジン制御量をブレイグニッションの発生しにくい値に補正するブレイグニッション抑止制御を実行する検出禁止時制御手段とを備えていることを特徴とするエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【請求項2】 前記検出禁止時制御手段は、前記検出禁止手段によるブレイグニッション検出禁止時で、且つブレイグニッションが発生しやすい特定の運転条件の時にのみ前記ブレイグニッション抑止制御を実行することを特徴とする請求項1に記載のエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【請求項3】 前記検出禁止時制御手段は、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で前記エンジン制御量を燃焼室内の温度を下げる方向に補正することを特徴とする請求項1又は2に記載のエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【請求項4】 前記ブレイグニッション検出手段によりブレイグニッションが検出された時にエンジン制御量をブレイグニッションの発生しにくい運転状態となるように可変制御する検出時制御手段と、

前記検出時制御手段によるエンジン制御量を学習する学習手段とを備え、

前記検出禁止時制御手段は、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で前記学習手段の学習値に基づいてエンジン制御量を補正することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【請求項5】 前記検出時制御手段は、ブレイグニッション検出時に空燃比を可変制御してブレイグニッションを抑えると共に、前記学習手段は、前記検出時制御手段により可変制御された空燃比を学習し、

前記検出禁止時制御手段は、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で前記学習手段の学習値をブレイグニッション抑止効果をもつ他のエンジン制御量に換算して、当該他のエンジン制御量を補正することを特徴とする請求項4に記載のエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【請求項6】 前記他のエンジン制御量は、点火時期であることを特徴とする請求項5に記載のエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【請求項7】 前記ブレイグニッション検出手段によりブレイグニッションの検出を行う前に前記点火プラグの電極に流れる電流に基づいてくすぶりを検出するくすぶ

り検出手段を備え、

前記検出禁止手段は、前記くすぶり検出手段によってくすぶりが検出された時に前記ブレイグニッション検出手段によるブレイグニッションの検出を禁止することを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載のエンジンのブレイグニッション抑止装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンのブレイグニッション（過早点火）を検出する機能を備えたエンジンのブレイグニッション抑止装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ブレイグニッションは、燃焼室内に局部的に生じた過熱箇所によって正規の点火時期前に混合気が自己着火してしまう現象であり、その発生原因となる過熱箇所は、点火プラグの発火部周辺の場合が多いが、排気バルブや燃焼室内壁に付着したデポジット（燃焼滞積物）が原因となることもある。ブレイグニッションが発生すると、エンジン出力が低下するのみならず、点火プラグの発火部が燃焼ガスにさらされる時間が長くなるため、点火プラグの発火部の温度が益々上昇し、益々ブレイグニッションが発生しやすくなるという悪循環を招き、極端な場合には、点火プラグの電極溶損に至るおそれがある。

【0003】これを避けるために、特開昭63-68774号公報に示すように、点火プラグの電極に流れるイオン電流に基づいてブレイグニッションを検出するブレイグニッション検出装置が提案されている。ここで、イオン電流は、点火プラグの放電時に混合気中に発生するイオンが点火プラグの電極に流れるものであり、ブレイグニッションの発生時にもこのイオン電流が流れる。この点に着目し、上記公報では、正規の点火時期前にイオン電流が検出された時に、ブレイグニッションが発生したものと判定される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、イオン電流によるブレイグニッションの検出は、常に正確であるとは限らない。例えば、本出願人は、先に出願した特願平8-136923号の明細書において、燃料或は潤滑油に含まれる添加剤等が炭化して点火プラグにカーボンが付着する“くすぶり”が発生した場合には、点火プラグの電極間の絶縁抵抗値が低下し、それによって、正規の点火時期前の点火コイルの一次電流通電期間中に点火プラグの電極間に漏洩電流が流れるため、ブレイグニッションが発生したと誤判定されるおそれがあることを指摘している。

【0005】このブレイグニッションの誤判定を回避するために、上記特願平8-136923号では、くすぶりが検出された時に、ブレイグニッションの検出を禁止

することを提案している。

【0006】しかし、このようにすると、実際に、ブレイグニッションが発生しているにも拘らず、ブレイグニッションが検出されない場合が発生することがあり、ブレイグニッションの運転状態をそのまま放置してしまうおそれがある。

【0007】本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、従ってその目的は、ブレイグニッションの誤検出を防止できると共に、ブレイグニッションが発生した時にはブレイグニッションを速やかに抑えることができるエンジンのブレイグニッション抑止装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1のブレイグニッション抑止装置によれば、通常は、正規の点火時期前に点火プラグの電極に流れるイオン電流に基づいてブレイグニッションをブレイグニッション検出手段により検出するが、ブレイグニッションの検出が困難な状況の時には、前記ブレイグニッション検出手段によるブレイグニッションの検出を検出禁止手段により禁止して、ブレイグニッションの誤検出を防止する。更に、ブレイグニッション検出禁止時には、検出禁止時制御手段は、エンジン制御量をブレイグニッションの発生しにくい値に補正する。従って、仮に、ブレイグニッション検出禁止時に、ブレイグニッションが発生したとしても、このブレイグニッションを検出禁止時制御手段によって速やかに抑えることができ、ブレイグニッションの運転状態がそのまま放置されることが無い。

【0009】この場合、ブレイグニッションが発生しやすい運転条件（例えば冷却水温が高い時や高負荷運転時等）は、予め実験的、経験的に分かるので、請求項2のように、ブレイグニッション検出禁止時で、且つブレイグニッションが発生しやすい特定の運転条件の時にのみブレイグニッション抑止制御を実行するようにしても良い。このようにすれば、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御をブレイグニッションが発生しやすい時のみに限定できて、ブレイグニッション抑止制御を必要最小限にとどめることができ、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御を適正化できる。

【0010】また、ブレイグニッションの発生原因は燃焼室内に局部的に生じた過熱箇所であるため、請求項3のように、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で、エンジン制御量を燃焼室内の温度を下げる方向に補正することが好ましい。このようにすれば、燃焼室内に局部的に生じた過熱箇所の温度を低下させることができ、ブレイグニッションの発生原因を取り除くことができる。

【0011】また、請求項4のように、ブレイグニッ

シオン検出手段によりブレイグニッションが検出された時にエンジン制御量をブレイグニッションの発生しにくい運転状態となるように検出時制御手段により可変制御して、ブレイグニッションを抑えることが好ましい。更に、検出時制御手段によるエンジン制御量を学習手段により学習し、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で、この学習値に基づいてエンジン制御量を検出禁止時制御手段により補正するようにしても良い。このようにすれば、点火プラグやその他のエンジン部品の個体差や経時変化によってブレイグニッションの抑制特性が変化しても、それに応じた適切なブレイグニッション抑止制御を行うことができ、個体差や経時変化の影響を受けない安定したブレイグニッション抑止制御を行うことができる。

【0012】一般に、ブレイグニッション抑止制御は、空燃比をリッチ側に補正して混合気を濃くすることで、燃焼室内の燃焼温度を低下させ、点火プラグの発火部や他の過熱箇所の温度を低下させて、ブレイグニッションを抑えるようにしている。本発明では、ブレイグニッション検出禁止期間中は、実際に、ブレイグニッションが発生していない時でも、ブレイグニッション抑止制御が行われることがあるが、ブレイグニッションが発生していない時に、ブレイグニッション抑止制御により空燃比をリッチ側に補正して混合気が濃くなりすぎると、くすぶりが発生しやすくなる。

【0013】この対策として、請求項5のように、ブレイグニッション検出時に空燃比を可変制御してブレイグニッションを抑えると共に、この空燃比を学習手段で学習し、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で学習手段の学習値をブレイグニッション抑止効果をもつ他のエンジン制御量に換算して、当該他のエンジン制御量を補正するようにしても良い。このように、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御を空燃比以外のエンジン制御量を用いて行うことで、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で空燃比をリッチ側に補正する必要がなくなり、くすぶりの発生を回避することができる。

【0014】この場合、請求項6のように、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で補正する他のエンジン制御量としては、点火時期としても良い。ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で、点火時期を遅角すれば、くすぶりの発生を回避しながら、空燃比をリッチ側に補正するのと同等のブレイグニッション抑止効果を得ることができる。尚、過給機付きのエンジンでは、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御で過給圧を低下させるようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0015】ところで、点火プラグの電極に流れるくすぶりによる漏洩電流とブレイグニッションによるイオン電流は、いずれも、正規の点火時期前の点火コイルの一

次電流通電期間中に検出される。このため、くすぶりに
よる漏洩電流とブレイグニッションによるイオン電流と
が重なり合うことがあり、これがブレイグニッションを
誤検出する原因となる。この場合、図2に示すように、
くすぶりによる漏洩電流は点火コイルの一次電流通電開
始直後から流れるため、くすぶりによる漏洩電流はブレ
イグニッションによるイオン電流よりも先に流れ始め
る。

【0016】この関係を考慮し、請求項7のように、ブ
レイグニッションの検出を行う前に点火プラグの電極に
流れる電流に基づいてくすぶり検出手段によりくすぶり
を検出し、くすぶり検出時には、前記検出禁止手段によ
ってブレイグニッションの検出を禁止するようにしても
良い。このようにすれば、くすぶりが発生した時に、ブ
レイグニッションの誤検出を確実に防止することができ
る。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態(1)を
図1乃至図5に基づいて説明する。まず、図1に基づい
て点火制御系の回路構成を説明する。点火コイル21の
一次コイル22の一端はバッテリー23に接続され、該一
次コイル22の他端は、イグナイタ24に内蔵されたパ
ワートランジスタ25のコレクタに接続されている。二
次コイル26の一端は点火プラグ27に接続され、該二
次コイル26の他端は、2つのツェナーダイオード2
8、29を介してグラウンドに接続されている。

【0018】2つのツェナーダイオード28、29は互
いに逆向きに直列接続され、一方のツェナーダイオード
28にコンデンサ30が並列に接続され、他方のツェナ
ーダイオード29にイオン電流検出抵抗31が並列に接
続されている。コンデンサ30とイオン電流検出抵抗3
1との間の電位 V_{in} が抵抗32を介して反転増幅回路3
3の反転入力端子(-)に入力されて反転増幅され、こ
の反転増幅回路33の出力電圧 V がイオン電流検出信号
としてエンジン制御回路34に入力される。イオン電流
検出回路35は、ツェナーダイオード28、29、コン
デンサ30、イオン電流検出抵抗31、反転増幅回路3
3等から構成されている。

【0019】エンジン運転中は、エンジン制御回路34
からイグナイタ24に送信される点火指令信号の立ち上
がり/立ち下がりパワートランジスタ25がオン/オフ
する。パワートランジスタ25がオンすると、バッテ
リ23から一次コイル22に一次電流が流れ、その後、
パワートランジスタ25がオフすると、一次コイル22
の一次電流が遮断されて、二次コイル26に高電圧が電
磁誘導され、この高電圧によって点火プラグ27の電極
36、37間に火花放電が発生する。この際、放電電流
は点火プラグ27の接地電極37から中心電極36へ流
れ、二次コイル26を経てコンデンサ30に充電される
と共に、ツェナーダイオード28、29を経てグラウンド

側に流れる。

【0020】これに対し、イオン電流は、放電電流とは
反対方向に流れる。つまり、イオン電流は、中心電極2
7から接地電極28へ流れ、更に、グラウンド側からイオ
ン電流検出抵抗31を通過してコンデンサ30に流れる。
この際、イオン電流検出抵抗31に流れるイオン電流の
変化に応じて反転増幅回路33の入力電位 V_{in} が変化
し、反転増幅回路33の出力端子からイオン電流に応じ
た電圧 V がエンジン制御回路34に出力される。この反
転増幅回路33の出力電圧 V からイオン電流が検出さ
れ、このイオン電流からブレイグニッション、くすぶ
り、失火、ノッキング等が検出される。

【0021】次に、図2に基づいてブレイグニッション
とくすぶりの検出方法を説明する。点火プラグ27にく
すぶりが発生した場合には、点火コイル22の一次電流
通電開始時(点火指令信号の立ち上がり時)に、二次コ
イル26に電磁誘導される電圧(点火時期とは逆方向の
電圧)により点火プラグ27の電極36、37間に漏洩
電流がイオン電流と同方向に流れる。従って、くすぶり
による漏洩電流は点火コイル22の一次電流通電開始直
後から流れ、くすぶりの程度がひどくなるほど漏洩電
流が流れる時間が長くなる傾向がある。

【0022】これに対し、ブレイグニッションによるイ
オン電流は、ブレイグニッションの程度が軽微な時は、
一次電流通電期間の終り(つまり正規の点火時期)に近
い時期に流れ始めるが、ブレイグニッションの程度がひ
どくなるほど、イオン電流の流れ始めの時期が早くなる
傾向がある。このような特性から、くすぶりによる漏洩
電流とブレイグニッションによるイオン電流とが重なり
合うことがあるが、くすぶりによる漏洩電流は点火コイ
ル22の一次電流通電開始直後から流れるため、くすぶ
りによる漏洩電流はブレイグニッションによるイオン電
流よりも先に流れ始める。

【0023】この関係に着目し、くすぶり検出時期 t_s
は、ブレイグニッションによるイオン電流が流れ始める
前に設定される。具体的には、点火指令信号出力中(一
次電流通電期間中)の初期、例えば点火指令信号立ち上
り後約1ミリ秒にくすぶり検出時期 t_s が設定される。
一方、ブレイグニッション検出時期 t_p は、点火指令信
号出力中の後期、例えば点火指令信号の立ち下がり前5
°CA(クランク角度)に設定される。

【0024】エンジン制御回路34は、点火指令信号の
立ち上がりから t_s 経過後のくすぶり検出時期に、その
時点のイオン電流検出回路35の出力電圧をくすぶり検
出時電圧 $V(t_s)$ として読み込み、このくすぶり検出
時電圧 $V(t_s)$ が所定のしきい値電圧を越えている場
合には、点火プラグ27にくすぶりが発生していると判
定する。この場合には、ブレイグニッションを誤検出す
るおそれがあるため、ブレイグニッションの検出を禁止
し、ブレイグニッション抑止制御を実行する。このブレ

イグニッション抑止制御は、エンジン制御量である点火時期を遅角補正することで、燃焼室内の燃焼温度を低下させ、点火プラグ27の発火部や他の過熱箇所の温度を低下させて、ブレイグニッションを抑える。

【0025】これに対し、くすぶり検出時電圧 $V(t_s)$ が所定のしきい値電圧以下の場合には、点火プラグ27にくすぶりが発生していないと判定する。この場合には、点火指令信号の立ち上がりから t_p 経過後のブレイグニッション検出時期に、その時点のイオン電流検出回路35の出力電圧をブレイグニッション検出時電圧 $V(t_p)$ としてエンジン制御回路34に読み込む。このブレイグニッション検出時電圧 $V(t_p)$ が所定のしきい値電圧を越えているか否かで、ブレイグニッションが発生しているか否かを判定する。ブレイグニッションが発生していると判定された場合には、空燃比をリッチ側に補正して混合気を濃くすることで、燃焼室内の燃焼温度を低下させ、点火プラグ27の発火部や他の過熱箇所の温度を低下させて、ブレイグニッションを抑える。

【0026】エンジン制御回路34は、マイクロコンピュータを主体として構成され、そのROM(記憶媒体)には、燃料噴射制御や点火時期制御を行うための各種のエンジン制御プログラムが記憶されていると共に、図3乃至図5に示すブレイグニッション抑止制御用の各プログラムが記憶されている。エンジン制御回路34は、これらブレイグニッション抑止制御用の各プログラムを実行することで、上述した検出方法でくすぶりやブレイグニッションを検出する共に、くすぶり検出時には、ブレイグニッションの検出を禁止すると共に、ブレイグニッション抑止制御を実行する。以下、図3乃至図5に示すブレイグニッション抑止制御用の各プログラムの処理内容を説明する。

【0027】図3に示すブレイグニッション検出プログラムは、エンジン制御回路34から点火指令信号が出力される毎に起動される。本プログラムが起動されると、ステップ101で、点火指令信号の立ち上がりから t_s 経過後のくすぶり検出時期になるまで待機する。この後、くすぶり検出時期になると、ステップ102に進み、その時のイオン電流検出回路35の出力電圧をくすぶり検出時電圧 $V(t_s)$ として読み込む。

【0028】次のステップ103で、くすぶり検出時電圧 $V(t_s)$ を所定のしきい値電圧 V_s と比較し、くすぶり検出時電圧 $V(t_s)$ がしきい値電圧 V_s を越えている場合には、ステップ107に進み、点火プラグ27にくすぶりが発生していると判定し、くすぶり検出フラグ F_s を「1」に設定して(ステップ110)、本プログラムを終了する。これらステップ101~103、107、110の処理が特許請求の範囲でいうくすぶり検出手段として機能すると共に、くすぶり検出時には、後述するステップ104以降のブレイグニッション検出処理が実行されないことから、検出禁止手段としても機能

する。

【0029】これに対し、上記ステップ103で、くすぶり検出時電圧 $V(t_s)$ が所定のしきい値電圧 V_s 以下の場合には、点火プラグ27にくすぶりが発生していないと判定する。この場合には、ステップ103からステップ104に進み、点火指令信号の立ち上がりから t_p 経過後のブレイグニッション検出時期になるまで待機する。この後、ブレイグニッション検出時期になると、ステップ105に進んで、その時のイオン電流検出回路35の出力電圧をブレイグニッション検出時電圧 $V(t_p)$ としてエンジン制御回路34に読み込む。

【0030】そして、次のステップ106で、ブレイグニッション検出時電圧 $V(t_p)$ を所定のしきい値電圧 V_p と比較し、ブレイグニッション検出時電圧 $V(t_p)$ がしきい値電圧 V_p を越えている場合には、ステップ108に進み、ブレイグニッションが発生していると判定し、ブレイグニッション検出フラグ F_p を「1」にセットして(ステップ111)、本プログラムを終了する。

【0031】一方、ブレイグニッション検出時電圧 $V(t_p)$ がしきい値電圧 V_p 以下の場合には、ステップ109に進み、ブレイグニッションが発生していないと判定し、ブレイグニッション検出フラグ F_p を「0」にセットして(ステップ112)、本プログラムを終了する。上述したステップ104以降の処理が特許請求の範囲でいうブレイグニッション検出手段として機能する。

【0032】一方、図4に示す空燃比制御/学習プログラムでは、まずステップ121で、ブレイグニッション検出フラグ F_p がブレイグニッション発生を意味する

「1」であるか否かを判定し、 $F_p = 1$ (ブレイグニッション発生)の場合には、ステップ122に進んで、空燃比 A/F を所定量 $\Delta A/FPR$ 増量する(リッチ側に補正する)。これにより、インジェクタ(図示せず)から噴射する燃料噴射量を増量して混合気を濃くすることで、燃焼室内の燃焼温度を低下させ、点火プラグ27の発火部や他の過熱箇所の温度を低下させて、ブレイグニッションを抑える。このステップ122の処理が特許請求の範囲でいう検出時制御手段として機能する。尚、空燃比増量値 $\Delta A/FPR$ は、予め設定された固定値でも良いし、運転状態に応じてマップ等により設定しても良い。

【0033】これに対し、上記ステップ121で、 $F_p = 0$ (ブレイグニッション無し)の場合には、ステップ123に進み、空燃比 A/F を所定量 $\Delta A/FNPR$ 減量する(リーン側に補正する)。空燃比減量値 $\Delta A/FNPR$ は、予め設定された固定値でも良いし、運転状態に応じてマップ等により設定しても良い。

【0034】このようにして、ステップ122又は123で、空燃比 A/F を補正した後、ステップ124に進み、次式で定義される空燃比増量 max 値 $\Delta A/F_{max}$

を算出する。

$$\Delta A / F_{\max} = \Sigma (\Delta A / F_{PR}) - \Sigma (\Delta A / F_{NPR})$$

【0035】ここで、 $\Sigma (\Delta A / F_{PR})$ は、現時点までの空燃比 A / F の増量値 $\Delta A / F_{PR}$ の積算値であり、一方、 $\Sigma (\Delta A / F_{NPR})$ は、現時点までの空燃比 A / F の減量値 $\Delta A / F_{NPR}$ の積算値である。

【0036】この後、ステップ125で、エンジン制御回路34のRAM（図示せず）に記憶されている過去の空燃比増量 \max 値 $\Delta A / F_{\max}$ の学習値 $\Delta A / F_{\text{map}}$ を読み込む。尚、この学習値 $\Delta A / F_{\text{map}}$ は、エンジン回転数、負荷等の運転条件をパラメータとするマップ値として記憶しても良い。この場合には、上記ステップ125で、その時の運転条件に応じたマップ値が読み込まれる。

【0037】そして、次のステップ126で、上記ステップ124で算出した今回の空燃比増量 \max 値 $\Delta A / F_{\max}$ と、ステップ125で読み込んだ学習値 $\Delta A / F_{\text{map}}$ とを比較し、今回の空燃比増量 \max 値 $\Delta A / F_{\max}$ が学習値 $\Delta A / F_{\text{map}}$ 以下であれば、ステップ127以降の学習処理を行わずに本プログラムを終了する。

【0038】これに対し、今回の空燃比増量 \max 値 $\Delta A / F_{\max}$ が学習値 $\Delta A / F_{\text{map}}$ を越えていれば、ステップ126からステップ127に進み、学習値 $\Delta A / F_{\text{map}}$ を今回の空燃比増量 \max 値 $\Delta A / F_{\max}$ で更新する。上記ステップ124～127の処理が特許請求の範囲でいう学習手段として機能する。そして、次のステップ128で、空燃比増量 \max 値 $\Delta A / F_{\max}$ を点火時期遅角量 ΔTIG に換算する。

【0039】この後、ステップ129で、この点火時期遅角量 ΔTIG をエンジン制御回路34のRAM（図示せず）に記憶して、本プログラムを終了する。尚、この点火時期遅角量 ΔTIG は、エンジン回転数、負荷等の運転条件をパラメータとするマップ値として記憶しても良い。この場合には、後述する図5のステップ132で、現在の運転条件に応じたマップ値が読み込まれる。この際、現在の運転条件に対応したマップ値とその周辺のマップ値とを平均化した値を、点火時期遅角量 ΔTIG としても良い。

【0040】一方、図5に示すくすぶり時点火時期遅角補正プログラムでは、まずステップ131で、くすぶり検出フラグ F_s がくすぶり発生を意味する「1」であるか否かを判定し、もし、 $F_s = 1$ （くすぶり発生）の場合には、ステップ132に進み、前記ステップ129でRAMに記憶された遅角量 ΔTIG を読み込み、次のステップ133で、点火時期 TIG をこの遅角量 ΔTIG で遅角させる。これにより、ブレイグニッション検出禁止時に、くすぶりの発生を回避しながら、空燃比をリッチ側に補正すると同等のブレイグニッション抑止効果を得ることができる。これらステップ131～133の処理が特許請求の範囲でいう検出禁止時制御手段として

機能する。上記ステップ131で、 $F_s = 0$ （くすぶり無し）の場合には、ステップ132以降の点火時期遅角補正処理を行うことなく、本プログラムを終了する。

【0041】尚、図5のくすぶり時点火時期遅角補正プログラムでは、1回の点火時期遅角補正で目標とする遅角量 ΔTIG を遅角させるようにしたが、これを一定時間毎又は一定点火数毎に分けて複数回の遅角補正を行い、目標とする遅角量 ΔTIG に徐々に近付けるようにしても良い。また、遅角補正を解除する場合でも、一定時間毎又は一定点火数毎に分けて点火時期を徐々に目標値に近付けるようにしても良い。

【0042】以上説明した実施形態（1）では、ブレイグニッションの検出が困難な状況の時、すなわち、くすぶり発生時には、ブレイグニッションの検出を禁止して、ブレイグニッションの誤検出を防止すると共に、エンジン制御量である点火時期をブレイグニッションの発生しにくい方向（つまり遅角側）に補正する。従って、仮に、ブレイグニッションの検出禁止時に、ブレイグニッションが発生したとしても、このブレイグニッションを点火時期の遅角補正により速やかに抑えることができ、ブレイグニッションの運転状態がそのまま放置されることを防止できて、ブレイグニッションによるエンジン出力の低下や点火プラグ27の電極溶損等を防止することができる。

【0043】しかも、上記実施形態（1）では、ブレイグニッション検出時に、空燃比を増量補正してブレイグニッションを抑えると共に、空燃比の増量補正値を学習し、ブレイグニッション検出禁止時に、この学習値に基づいて点火時期を遅角補正するようにしたので、点火プラグ27やその他のエンジン部品の個体差や経時変化によってブレイグニッションの抑制特性が変化しても、それに応じた適切なブレイグニッション抑止制御を行うことができ、個体差や経時変化の影響を受けない安定したブレイグニッション抑止制御を行うことができる。

【0044】ところで、ブレイグニッション検出禁止時に、空燃比を増量補正してブレイグニッションを抑えるようにしても良いが、この場合には、空燃比の増量補正量が大きくなり過ぎないように注意する必要がある。これは、ブレイグニッションが発生していない時に、空燃比の増量補正量が大きくなりすぎると、混合気が濃くなりすぎて、くすぶりが発生しやすくなるためである。

【0045】この点、上記実施形態（1）では、ブレイグニッションの検出禁止時に、点火時期を遅角補正するようにしたので、くすぶりの発生を回避しながら、空燃比をリッチ側に補正すると同等のブレイグニッション抑止効果を得ることができる。尚、過給機付きのエンジンでは、ブレイグニッションの検出禁止時に過給圧を低下させるようにしても、同様の効果を得ることができる。

【0046】ところで、図5のくすぶり時点火時期遅角

補正プログラムでは、ブレイグニッション検出禁止時（くすぶり検出時）、すなわち、くすぶり検出フラグ $F_s = 1$ の場合には、実際にブレイグニッションが発生しているか否かを問わず、点火時期の遅角補正（ブレイグニッション抑止制御）を行うようにしているので、実際にブレイグニッションが発生していない場合でも、点火時期の遅角補正（ブレイグニッション抑止制御）が行われることになる。

【0047】一般に、ブレイグニッションが発生しやすい運転条件（例えば冷却水温が高い時や高負荷運転時等）は、予め実験的、経験的に分かるので、くすぶり検出フラグ $F_s = 1$ で、且つブレイグニッションが発生しやすい特定の運転条件の時にのみブレイグニッション抑止制御を実行するようにしても良い。

【0048】これを実現する実施形態（2）のくすぶり時点火時期遅角補正プログラムが図6に示されている。このプログラムでは、くすぶり検出フラグ $F_s = 1$ の場合には、ステップ131からステップ131aに進み、ブレイグニッションが発生しやすい特定の運転条件（例えば冷却水温が高い時や高負荷運転時等）であるか否かを判定し、もし、特定の運転条件でなければ、ステップ132以降の点火時期遅角補正処理（ブレイグニッション抑止制御）を行わずに、本プログラムを終了する。

【0049】従って、くすぶり検出フラグ $F_s = 1$ （ブレイグニッション検出禁止時）で、且つブレイグニッションが発生しやすい特定の運転条件の時にのみステップ132以降の点火時期遅角補正処理（ブレイグニッション抑止制御）を実行し、ブレイグニッションを抑える。このようにすれば、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御をブレイグニッションが発生しやすい時のみに限定できて、ブレイグニッション抑止制御を必要最小限にとどめることができ、ブレイグニッション検出禁止時のブレイグニッション抑止制御を適正化できる。

【0050】尚、上記各実施形態では、くすぶりを検出した時にブレイグニッションの検出を禁止するようにしたが、例えば、くすぶりが発生しやすい運転条件（冷却水温が低い時等）にブレイグニッションの検出を禁止するようにしても良く、要は、ブレイグニッションの検出が困難な状況の時にブレイグニッションの検出を禁止するにすれば良い。

【0051】ところで、図3のブレイグニッション検出プログラムでは、くすぶり検出時期とブレイグニッション検出時期に読み込むイオン電流検出回路35の出力電圧 V にノイズが重畳している場合には、くすぶりやブレイグニッションを誤検出するおそれがある。

【0052】この対策として、図3のブレイグニッション検出プログラムに代えて、図7に示す実施形態（3）のブレイグニッション検出プログラムを実行するようにしても良い。本プログラムは、点火指令信号出力期間中

にイオン電流検出回路35の出力電圧 V を積算して、その電圧積算値に基づいてくすぶりやブレイグニッションを検出することにより、ノイズの影響を排除するものである。

【0053】本プログラムも、エンジン制御回路34から点火指令信号が出力される毎に起動される。本プログラムが起動されると、まずステップ201で、イオン電流検出回路35の出力電圧 V を読み込み、次のステップ202で、前回までの電圧積算値 IS に今回の電圧 V を加算して電圧積算値 IS を更新する。このような電圧 V の積算を点火指令信号がオフするまで繰り返す（ステップ203）。その後、点火指令信号がオフした時点で、ステップ203からステップ204に進み、くすぶり判定しきい値 T_s とブレイグニッション判定しきい値 T_p を次のようにして設定する。

【0054】すなわち、くすぶりが発生した時には、点火指令信号が出力されている全期間にわたって漏洩電流が流れることがあるのに対し、ブレイグニッションが発生した時には、点火指令信号の出力期間の後半にだけ電流が流れるので、くすぶり判定しきい値 T_s はブレイグニッション判定しきい値 T_p より大きい値に設定される。

【0055】尚、くすぶり判定しきい値 T_s とブレイグニッション検出値 T_p は固定値としても良いが、予め、エンジン回転数、冷却水温等の運転条件をパラメータとする判定しきい値 T_s 、 T_p のマップや関数を設定しておき、このマップや関数により運転条件に応じた判定しきい値 T_s 、 T_p を設定するようにしても良い。

【0056】この場合、エンジン回転数をパラメータとする場合には、エンジン回転数が高くなるほど積分時間が短くなって電圧積算値 IS が小さくなるので、判定しきい値 T_s 、 T_p はエンジン回転数が高くなるほど小さく設定する。また、冷却水温をパラメータとする場合には、冷却水温が低くなるほど、くすぶりが発生しやすいため、くすぶり判定しきい値 T_s は冷却水温が低くなるほど小さく設定する。また、冷却水温が高くなるほどブレイグニッションが発生しやすいため、ブレイグニッション判定しきい値 T_p は冷却水温が高くなるほど小さく設定する。

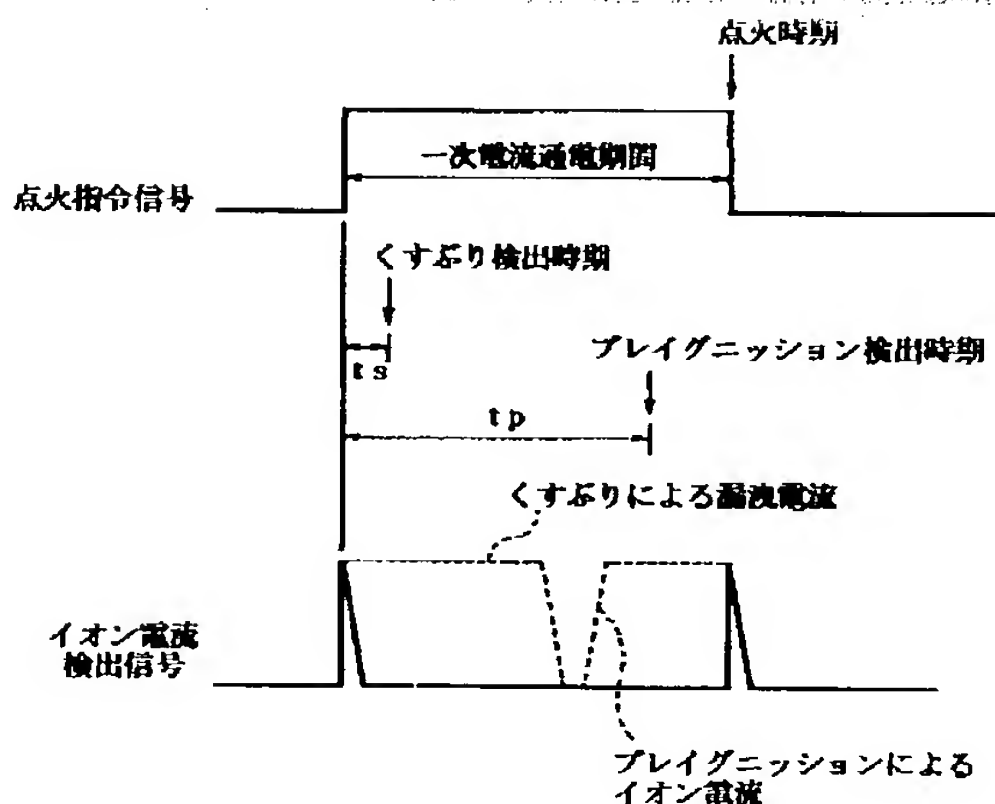
【0057】以上のようにして、くすぶり判定しきい値 T_s とブレイグニッション判定しきい値 T_p を設定した後、ステップ205に進み、前記ステップ202で積算した電圧積算値 IS をくすぶり判定しきい値 T_s と比較し、電圧積算値 IS がくすぶり判定しきい値 T_s 以上である場合には、ステップ206に進み、点火ラグ27にくすぶりが発生していると判定し、くすぶり検出フラグ F_s を「1」に設定して（ステップ207）、本プログラムを終了する。

【0058】これに対し、上記ステップ205で、電圧積算値 IS がくすぶり判定しきい値 T_s より小さい場合

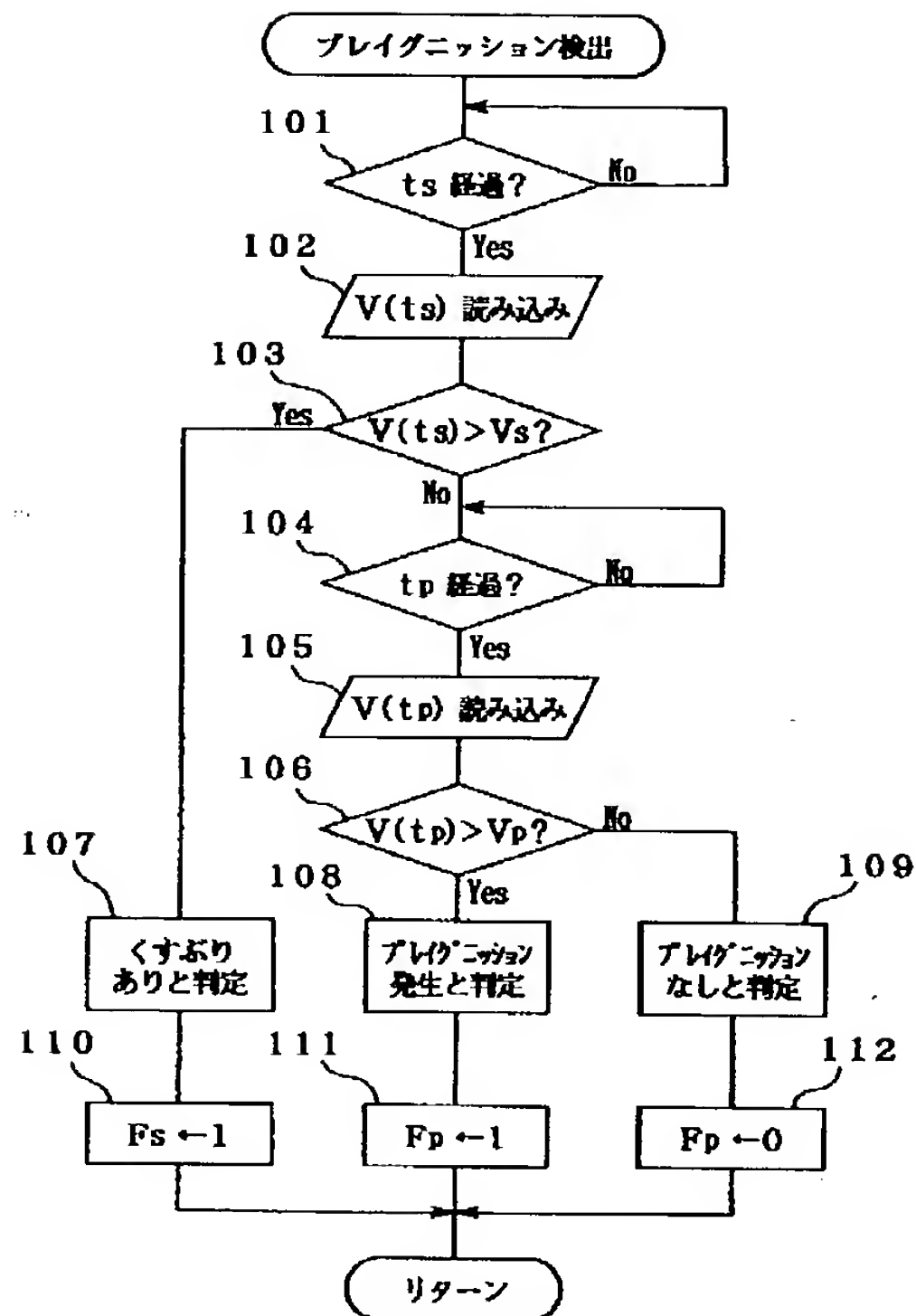
【0061】尚、上記各実施形態において、ブレイグニッション検出禁止時に、空燃比を増量補正してブレイグニッションを抑えるようにしても良く、また、ブレイグニッションを検出した時に、空燃比以外のエンジン制御量（点火時期等）を補正してブレイグニッションを抑えるようにしても良い。

21…点火コイル、22…一次コイル、23…バッテ
リ、24…イグナイタ、25…パワートランジスタ、2
6…二次コイル、27…点火プラグ、31…イオン電流
検出抵抗、33…反転増幅回路、34…エンジン制御回
路（ブレイグニッション検出手段、検出禁止手段、検出
禁止時制御手段、検出時制御手段、学習手段、くすぶり
検出手段）、35…イオン電流検出回路、36…中心電
極、37…接地電極。

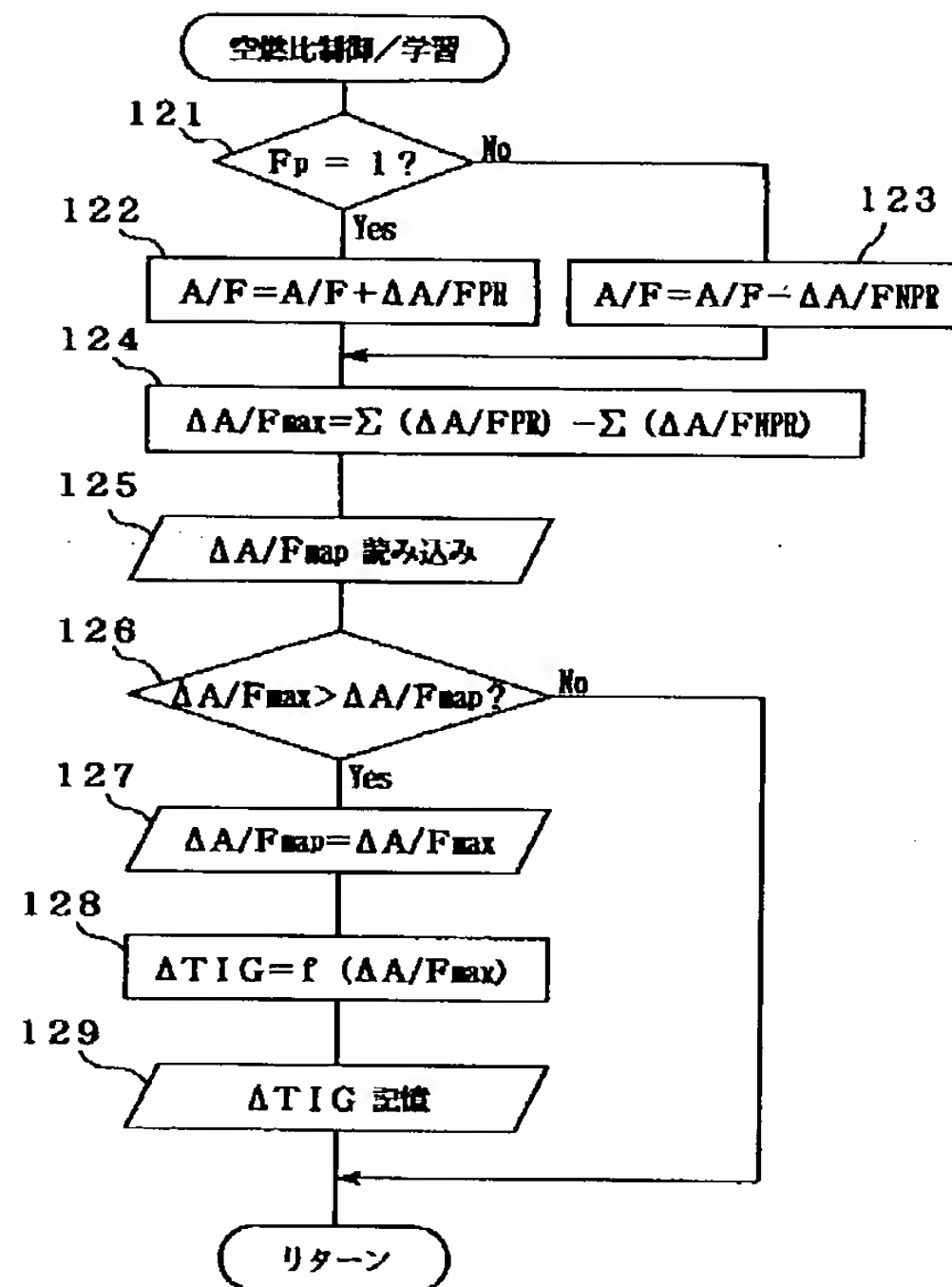
【図2】



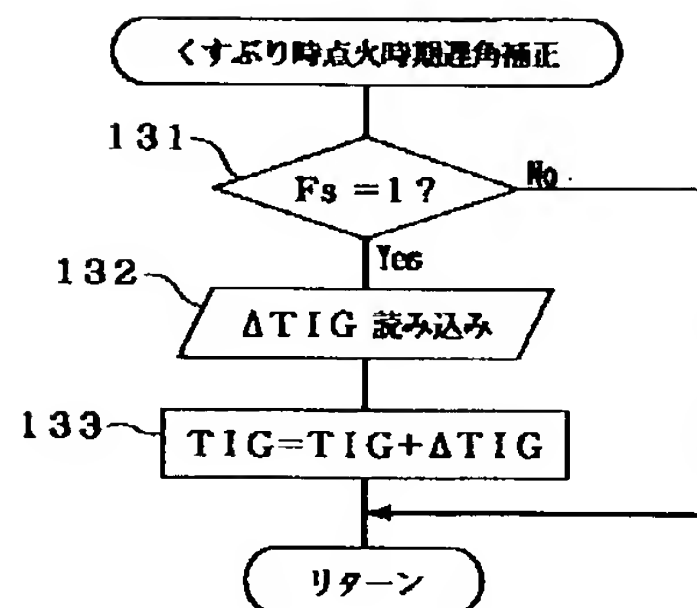
【図3】



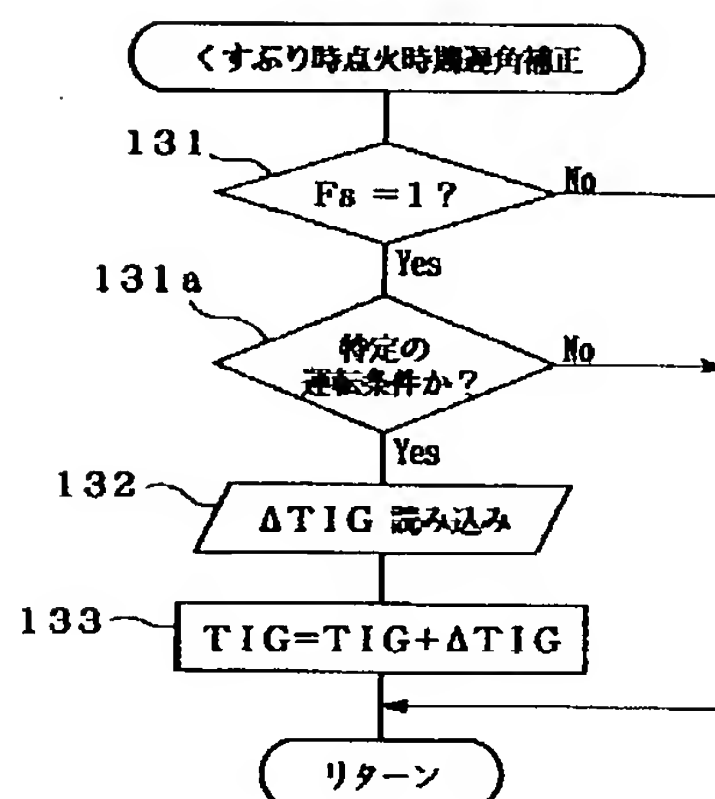
【図4】



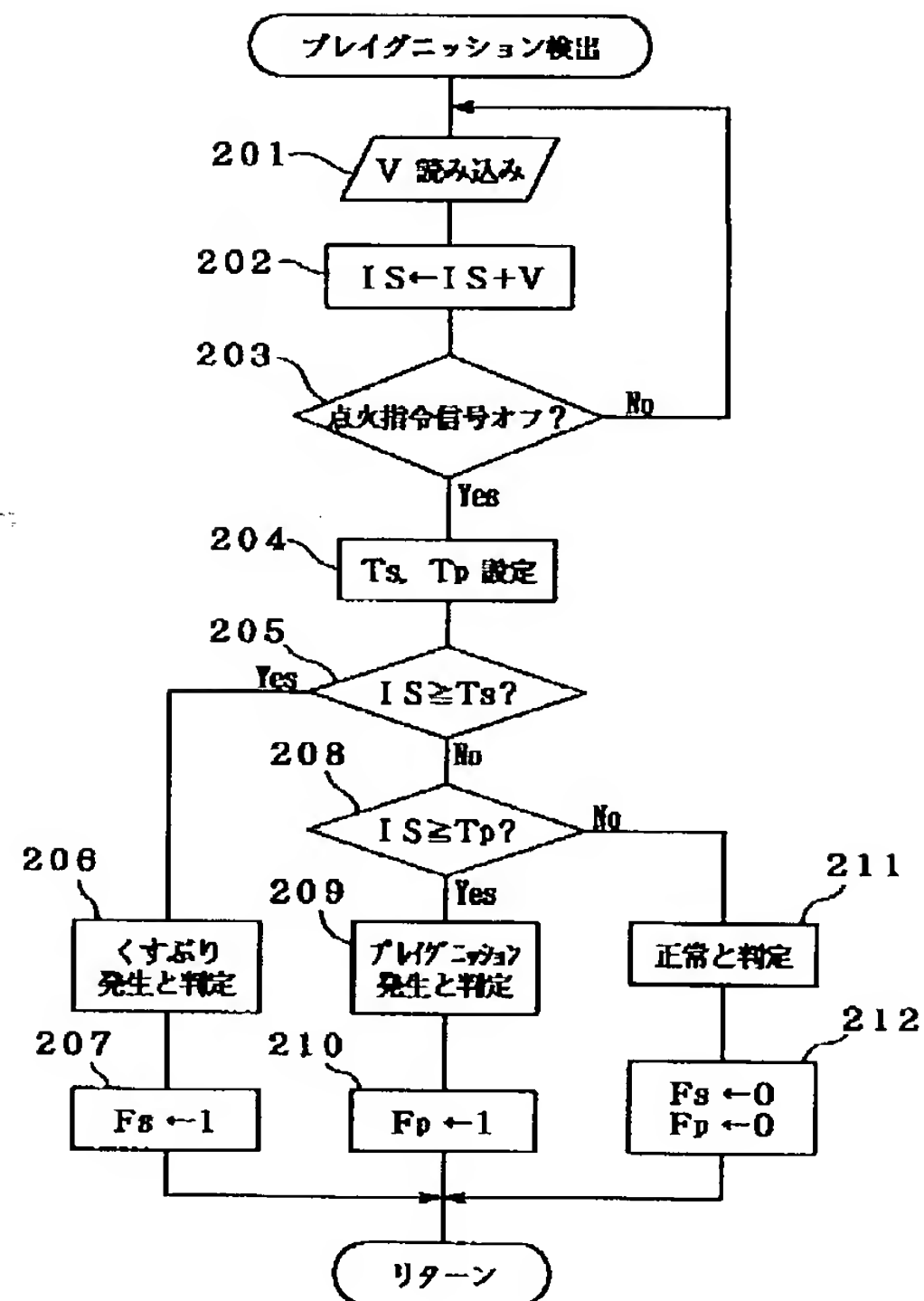
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int. Cl.⁶F02P 5/153
17/12

識別記号

FI

F02P 17/00

R

(72)発明者 高桑 栄司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72)発明者 茂木 和久

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 岸 宏尚

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

PAT-NO: JP411013520A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11013520 A

TITLE: PREIGNITION RESTRAINING DEVICE FOR
ENGINE

PUBN-DATE: January 19, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

IKUTA, KENJI

YAMAURA, TOSHIAKI

TAKAKUWA, EIJI

MOGI, KAZUHISA

KISHI, HIRONAO

INT-CL (IPC): F02D041/22, F02D043/00 , F02D045/00 ,
F02P005/152 , F02P005/153
 , F02P017/12

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent an erroneous detection of preignition, and restrain quickly the preignition when the preignition is generated.

SOLUTION: A smoking detecting timing is set in an early period during the outputting of an ignition command signal (during primary current flowing in an ignition coil 21), and a preignition detecting timing is set in a latter period during the outputting of the ignition command signal. Existence of generation of smoking is determined in the smoking detecting timing based on an output voltage of an ionic current detecting circuit 35, and, when smoking is generated the detection of preignition is prohibited to elude an erroneous detection of preignition for conducting a preignition restraining control (for

example, retard correction of ignition timing). When smoking is not generated, the existence of the generation of preignition is determined in the preignition detecting timing based on the output voltage of the ionic current detecting circuit 35, and the preignition is restrained by correcting air fuel ratio to an increasing side in the case of preignition generation.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (2):

SOLUTION: A smoking detecting timing is set in an early period during the outputting of an ignition command signal (during primary current flowing in an ignition coil 21), and a preignition detecting timing is set in a latter period during the outputting of the ignition command signal. Existence of generation of smoking is determined in the smoking detecting timing based on an output voltage of an ionic current detecting circuit 35, and, when smoking is generated the detection of preignition is prohibited to elude an erroneous detection of preignition for conducting a preignition restraining control (for example, retard correction of ignition timing). When smoking is not generated, the existence of the generation of preignition is determined in the preignition detecting timing based on the output voltage of the ionic current detecting circuit 35, and the preignition is restrained by correcting air fuel ratio to an increasing side in the case of preignition generation.